

# La structure des semences des *Orchidaceae* et leur aptitude à la germination *in vitro* en cultures pures

PAR

Yvonne VEYRET <sup>(1)</sup>

Les *Orchidaceae* de notre Flore se classent à peu près exclusivement dans les tribus des *Ophrydoideae* et des *Polychondreae* puisque l'une d'elles seulement est une *Cypripedioideae* et trois autres, des genres *Liparis*, *Malaxis*, *Corallorhiza*, appartiennent à la grande tribu des *Kerosphereae*. Les espèces de cette dernière tribu s'élèvent en général très bien à partir de semis effectués sur milieux de culture non ensemencés de champignons symbiotiques. Il n'en est pas de même des *Ophrydoideae* et des *Polychondreae* et plus spécialement de celles des pays tempérés. Parmi les *Orchidaceae* de la Flore de France, quelques-unes se retrouvent dans diverses parties de l'Europe ou de l'Amérique septentrionale, où certaines ont fait l'objet de recherches relatives à leur germination en cultures pures. Dans la liste ci-contre, nous donnons les résultats qui ont été obtenus jusqu'à présent pour les espèces représentées seulement dans notre pays. Les espèces y sont groupées suivant leur incapacité à germer, leurs possibilités d'élevage limitées au protocorme, ou encore leur aptitude à donner de véritables plantules ou à présenter un bon développement, ceci pour des espèces terrestres en cours d'étude car la différenciation y est souvent très lente.

De notre côté, nous avons pu faire se développer en cultures pures des plantules de l'*Orchis Morio* L. et du *Serapias lingua* L. ; dans des semis récents des *Neotinea intacta* (Link.) Reichb., *Orchis maculata* L. et *O. sambucina* L., des protocormes sont en voie de développement après une levée plus ou moins rapide mais abondante. Nous avons également obtenu quelques rares protocormes dans un semis de l'*Orchis provincialis* Balb. après environ sept mois de culture. Par contre, huit mois ou davantage après le semis, les *Platanthera chloantha* (Custer) Reichb., *Dactylorhiza sesquipedalis* (Willd.) Vermln.,

(1) Institut de Botanique, Faculté des Sciences, 91 - Orsay.

187 JUL 1968

C. A. S. T. O. M.

Collection de Référence

n°/3223

*Orchis purpurea* Huds., *O. tridentata* Scop., *Ophrys fusca* Link. var. *iricolor* Camus, *O. atrata* Lindl., *O. muscifera* Huds., *Gymnadenia conopea* (L.) R. Br., *Aceras anthropophorum* (L.) Aiton., n'ont montré aucun signe de germination, de même que quelques autres espèces semées depuis plus de trois mois : *Orchis globosa* L., *O. latifolia* L., *O. maculata* L., d'une provenance autre que le précédent, *Gymnadenia albida* Rich., *Nigritella nigra* (L.) Reichb., *Coeloglossum viride* (L.) Hart. Parmi les diverses *Polychondreae* dont nous avons essayé de provoquer la levée : *Epipactis palustris* (Miller) Crantz., *E. latifolia* (Huds.) All., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neottia Nidus-avis* (L.) Rich., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Goodyera repens* (L.) R. Br., seules les deux dernières nous ont donné des résultats positifs.

### LISTE DES ESPECES D'ORCHIDACEAE D'APRES LE COMPORTEMENT DE LEURS SEMENCES SUR MILIEUX DE CULTURES PURS

Le chiffre qui suit chaque espèce correspond à une référence de la bibliographie ; le signe (+) indique les plantules non différenciées au moment de la publication dont elles ont fait l'objet mais croissant régulièrement.

#### PAS DE GERMINATION :

<i>Anacamptis pyramidalis</i> (3)	<i>E. palustris</i> (1)
<i>Gymnadenia albida</i> (3), (5)	<i>Goodyera repens</i> (12)
<i>Ophrys apifera</i> (3)	<i>Listera cordata</i> (5)
<i>O. aranifera</i> (1)	<i>Neottia Nidus-avis</i> (1)
<i>O. arachnites</i> (1)	<i>Liparis Loeselii</i> (3)
<i>Orchis latifolia</i> (3)	<i>Corallorhiza innata</i> (6)
<i>Epipactis atrorubens</i> (3)	<i>Cypripedium calceolus</i> (3)
<i>E. latifolia</i> (1), (3)	

#### PROTOCORMES SEULEMENT :

<i>Aceras anthropophorum</i> (3)	<i>O. Morio</i> (3), (15)
<i>Gymnadenia conopea</i> (5)	<i>Platanthera bifolia</i> (5)
<i>Orchis maculata</i> (11)	<i>Goodyera repens</i> (3), (5), (7)
<i>O. maculata</i> var. <i>elodes</i> (5)	<i>Listera ovata</i> (5)
<i>O. militaris</i> (3)	

#### PLANTULES OU BON DÉVELOPPEMENT DES PROTOCORMES :

<i>Coeloglossum viride</i> (5) (+)	<i>D. Munbyana</i> (14)
<i>Dactylorhiza Durandii</i> (14)	<i>D. praetermissa</i> (14)
<i>D. maculata</i> (14)	<i>Listera cordata</i> (12) (+)
<i>D. majalis</i> (14)	<i>Liparis Loeselii</i> (12) (+)

Le milieu que nous avons utilisé est ainsi composé :

Nitrate de calcium	1,00 g
Phosphate acide de potassium	0,25 g
Sulfate de magnésium	0,25 g
Sulfate d'ammonium	0,50 g
Solution d'oligo-éléments de Heller	1 cc
Glucose	15 g
Saccharose	10 g
Gélose	8 g
Eau distillée	1000 cc

Il se distingue principalement de ceux employés jusqu'alors pour les cultures de semences d'*Orchidaceae* par la présence d'oligo-éléments très variés apportés par la solution de Heller.

Dans la nature, on sait que le symbiote n'envahit la graine que lorsque celle-ci a commencé à germer, comme l'ont montré J. P. TONNIER chez le *Vanilla fragrans*, puisque l'endophyte ne pénètre dans l'embryon qu'après l'éclatement de la coque, et G. HARVAIS et G. HADLEY, en constatant que, dans des semis de l'*Orchis purpurella*, le champignon symbiotique n'infestait pas les graines viables non germées. La symbiose n'est donc pas nécessaire au début de la germination, mais, les réserves de l'embryon étant bien trop rares, le protocorme ne pourrait poursuivre bien longtemps son développement sans le concours de champignons symbiotiques. Un milieu de culture convenable permet de remplacer le *Rhizoctonia* à condition que l'embryon puisse l'utiliser. Or, si l'on examine de près les semences de certaines de nos *Polychondreae* des genres *Limodorum*, *Epipactis*, *Cephalanthera*, on s'aperçoit que l'embryon est enveloppé d'une véritable carapace brillante de teinte jaune ou plus ou moins roussâtre, qui fait penser à une épaisse cuticule et qui doit s'opposer à tout échange avec le milieu de culture.

Afin de pouvoir examiner l'embryon dans la semence il est nécessaire de déchirer le tégument de la graine à l'aide de fines aiguilles pour en extraire la petite masse centrale isolée au sein de la semence et que l'on considérerait jusqu'alors comme étant uniquement l'embryon. Cette « amande » est ensuite montée entre lame et lamelle dans du lacto-phénol et examinée au microscope. On distingue alors très nettement l'embryon proprement dit et les enveloppes qui l'enserrent.

L'origine de cette carapace s'explique immédiatement en observant quelques stades de la séminogenèse. Chez le *Limodorum abortivum* où l'enveloppe de l'embryon est particulièrement spectaculaire, on constate que déjà au début de l'embryogenèse (fig. 1 et 2) le tégument interne de l'ovule et le nucelle se trouvent grandement isolés du tégument externe par suite d'un plus grand allongement des cellules de celui-ci ; le tégument externe n'est finalement plus relié au reste de l'ovule que par quelques cellules étirées entre lui et le

nucelle. Les épidermes du tégument interne sont déjà recouverts, sauf au niveau du micropyle, d'une épaisse cuticule dont la cutinisation va s'accroissant au cours du développement, si bien que cette cuticule présente une tendance de plus en plus grande à être arrachée des épidermes au cours de la confection des coupes. Dans la graine l'embryon est en contact étroit avec la cuticule de l'épiderme interne du tégument interne (fig. 5) ; la cuticule de l'épiderme externe l'entoure plus lâchement en formant des plissements (fig. 3 et 4) ; la portion du tégument interne qui entoure le micropyle n'est toujours pas recouverte d'une cuticule ; il ne s'en forme pas également autour du nucelle ; mais les parois des cellules dégénérées du nucelle sont imprégnées d'une substance de nature subéreuse ou cutineuse et fortement tassées sur elles-mêmes, ce qui doit protéger l'embryon de toute action humidificatrice. Du côté du micropyle les cellules du tégument interne présentent le même aspect que celles du nucelle ; les autres cellules du tégument interne sont entièrement résorbées.

Il est possible d'extraire l'embryon du *Limodorum* de sa carapace en ramollissant celle-ci par un trempage d'environ 10 heures dans une solution de soude à 5 % et en opérant la dissection à l'aide de fines aiguilles. On retire d'abord une première « peau » assez facilement (fig. 6), puis, avec beaucoup plus de difficulté, la deuxième, qui entraîne généralement avec elle les cellules desséchées et fortement brunâtres du nucelle et de l'extrémité micropylaire du tégument interne ; l'embryon apparaît alors d'un beau blanc nacré (fig. 7) et il ne semble pas avoir souffert du traitement par la soude ; la cloison externe des cellules périphériques de l'embryon est mince et infiltrée de matières pectiques, comme on peut le constater en examinant des coupes colorées au rouge de ruthénium.

La semence des *Cephalanthera* (fig. 8 à 10) et des *Epipactis* (fig. 11) se trouve de la même manière enfermée dans les cuticules du tégument interne, mais la séparation des téguments, particulièrement au niveau des deux tiers inférieurs environ du sac embryonnaire, est plus tardive. De ce fait, la cuticule de l'épiderme externe du tégument interne ne commence à se former que bien après celle de l'épiderme interne.

Par contre, chez le *Neottia Nidus-avis* le contact des téguments de l'ovule dure pendant toute l'embryogenèse (fig. 12), contrairement ce qui se produit chez les *Polychondreae* précédentes où le sac embryonnaire présente un développement important et presque définitif dès le début de l'embryogenèse. Dans la graine de la *Neottia* les cellules du tégument interne sont mortes et réduites à leurs parois, mais elles adhèrent encore au tégument externe, sauf vers le sommet où une déchirure s'est finalement produite par suite d'un allongement important du tégument externe. L'épiderme interne du tégument

interne est également recouvert d'une cuticule de nature cutineuse, mais celle-ci reste beaucoup plus mince que chez les espèces précédentes et peu visible. Elle serait toutefois apparemment suffisante, avec les restes dégénérés du tégument interne, subérifiés ou cutinisés, pour isoler l'embryon et l'empêcher de tirer profit des milieux de culture.

Si maintenant nous examinons les deux autres *Polychondreae* dont nous avons pu obtenir la germination *in vitro*, nous constatons que chez le *Listera ovata* le tégument interne de l'ovule et le nucelle se trouvent pratiquement entièrement résorbés dans la graine, puisque, seuls, quelques restes cellulaires persistent, qui rattachent l'embryon au tégument externe (fig. 15). La cloison externe des cellules a conservé sa nature cellulosique ; elle est cependant imprégnée de substances qui la colorent en jaune clair et pourraient l'indurer plus ou moins et retarder son hydratation, vu le temps qui s'écoule avant le début de la levée (environ quatre mois après le semis) et l'irrégularité de celle-ci.

L'embryon du *Goodyera repens* se trouve également dans un état assez semblable, quoique un peu moins dénudé, puisqu'il est coiffé des restes desséchés du nucelle et du tégument interne (fig. 16). Il germe cependant beaucoup plus rapidement que celui de la Listère ovale, mais il offre une très nette différenciation histologique, la partie apicale constituant une sorte de proméristème à cellules de faibles dimensions, tandis que quelques cellules volumineuses forment sa partie basale. Au contraire l'embryon de la Listère ovale est très homogène à ce point de vue. Si la perméabilité de l'épiderme embryonnaire est la même chez ces deux espèces, et par conséquent les possibilités d'hydratation identiques, on pourrait alors penser que l'absence totale de différenciation histologique de la Listère interviendrait vis-à-vis du temps nécessaire à sa levée.

En ce qui concerne les *Ophrydoideae*, chez toutes les espèces que nous avons pu examiner, l'embryon est étroitement entouré par une enveloppe provenant du tégument interne, mais nous ne pouvons préciser pour l'instant si cette enveloppe est double. Elle est souvent accompagnée de cellules mortes et fortement aplaties d'origine nucellaire et se prolonge au-delà des restes brunis du suspenseur (fig. 17). Cette enveloppe, mince et cellulosique au début, se présente, à la fin de la séminogenèse, imprégnée, entièrement ou en partie, par une substance cutineuse jaune brunâtre et dont l'intensité de la coloration trahit l'épaisseur dans les semences débarrassées de leur tégument.

Chez les espèces où nous avons obtenu une levée rapide et abondante des semences, c'est-à-dire les *Orchis Morio*, *Serapias lingua*, *Neotinea intacta*, une bande de cette enveloppe, faisant face à la

partie médiane de l'embryon et pouvant s'étendre jusqu'au niveau du suspenseur (cas du *Serapias*), est indemne de cutine. L'hydratation de l'embryon doit donc être possible par cette zone.

Par contre chez d'autres *Ophrydoideae*, l'embryon est entouré d'une enveloppe d'origine tégumentaire entièrement cutinisée et plus ou moins foncée, qui doit s'opposer à tout échange avec le milieu extérieur, sauf cependant; pour les quelques graines d'espèces pouvant finalement germer après plusieurs mois de culture, où une zone extrêmement réduite devait être indemne de cutine. Tel serait le cas de l'*Orchis provincialis*.

Il y a enfin d'autres *Ophrydoideae* telles que l'*Orchis globosa*, le *Nigritella nigra*, le *Gymnadenia albida*, où l'enveloppe qui emprisonne l'embryon est beaucoup plus épaisse et laisse désespérer qu'une zone, si minime soit-elle, n'ait subi la cutinisation.

D'une manière globale, la cutinisation du tégument interne des ovules des *Ophrydoideae* varie avec la provenance des plantes et pour une espèce d'une même station avec l'année de la récolte, si l'on en juge par le temps nécessaire à la levée des semences. C'est ainsi que pour l'*Orchis Morio* récolté à La Ferté-Alais (Essonne), nous avons constaté que des semences de 1966, mises en culture dans le mois qui avait suivi la maturité de leurs fruits, germaient dans les huit jours, alors que celles de 1967, semées dans les mêmes conditions, n'ont levé qu'après plus d'un mois. C'est ainsi également que des semences de l'*Orchis maculata*, poussant dans une tourbière aux environs de Samoëns (Haute-Savoie), germent quelques jours après le semis, alors que celles d'une station située à Saint-Bonnet-en-Champsaur (Hautes-Alpes) et semées depuis trois mois, quelques jours après celles de Savoie, n'ont encore montré aucun signe de germination. Lorsqu'on les examine en masse, on peut noter que les graines de Saint-Bonnet sont plus foncées que celles des environs de Samoëns; après en avoir ôté le tégument externe, aucune différence n'est sensible lorsqu'on les examine au microscope dans du lacto-phénol, mais l'observation de coupes montre que la cutinisation des restes du tégument interne de l'ovule est complète pour les graines provenant du Champsaur et partielle pour celles de la Savoie. Cependant l'enveloppe cutineuse entourant les semences de Saint-Bonnet est peu épaisse et l'on peut fort bien supposer qu'il doit exister un certain nombre de graines où la cutinisation ne doit pas être totale et que la germination de celles-ci finira bien par se produire.

Dès lors on s'explique que certains auteurs aient réussi à faire lever les semences d'une espèce donnée en cultures pures, quel qu'en soit d'ailleurs le devenir, et que d'autre ne l'aient pu, et que la germination de certaines espèces ait été possible sur de l'eau distillée, bien qu'elle soit limitée à l'obtention d'un protocorme (cas des *Coelo-*

*glossum viride* et *Gymnadenia albida* pour D. G. DOWNIE, *Orchis maculata* pour D. G. DOWNIE et P. VERMEULEN, *Orchis Morio* pour P. VERMEULEN).

On s'explique également, connaissant l'absence de propriétés cutino-lysantes du *Rhizoctonia*, que la levée de certaines espèces cultivées *in vitro* en présence du symbiote n'ait jamais été possible (essais de N. BERNARD avec différents *Orchis*, dont il ne cite pas les noms). On comprend aussi que D. G. DOWNIE ait pu, symbiotiquement, obtenir la germination des *Listera ovata* et *Corallorhiza innata*, puisque l'embryon de la Listère est uniquement protégé par son propre épiderme et que celui de la Corallorhize est seulement coiffé des restes fortement réduits du tégument interne et du nucelle (fig. 18).

L'isolement le plus souvent total des semences de nos *Polychondrae* et de nos *Ophrydoideae* dans une enveloppe en totalité ou en grande partie imperméable est nettement favorable à leur longévité ; en effet des graines de l'*Orchis Morio* récoltées en juin 1966, conservées dans un tube de verre bouché de liège, à la température du laboratoire, et semées en janvier 1968, ont germé, bien qu'en faible nombre, un mois et demi environ après leur mise en culture. La durée de la viabilité de cette espèce apparaît donc comme relativement considérable, par rapport à celle des *Orchidaceae* tropicales où l'embryon est souvent nu au sein du tégument de la graine ou enveloppé par une fine membrane cellulosique, résidu du tégument interne, ou encore par rapport à celle du *Listera ovata* qui, selon D. G. DOWNIE, n'est plus viable quelques semaines après sa récolte, à moins que l'on ne prenne certaines dispositions.

Cependant une structure, connue, des graines, rendant possible leur germination en cultures pures, ne permet pas forcément leur levée sur eau distillée. C'est le cas des *Goodyera repens* et *Listera ovata*, d'après D. G. DOWNIE, qui constate, à cette occasion, que certaines espèces sont plus exigeantes que d'autres.

Pour remédier à la structure des semences, défavorable à leur germination *in vitro*, la solution la plus élégante serait d'apporter des enzymes dans le milieu de culture, qui lysaient la cuticule qui les emprisonne, reproduisant certainement, de cette manière, l'action de microorganismes qui doivent dans la nature préparer ainsi la voie au *Rhizoctonia*.

Chimiquement, on ne sait détruire la cutine sans tuer l'embryon ; mais nous avons constaté que, chez le *Limodorum abortivum*, une solution de soude ou d'acide était capable de se rendre jusqu'à l'embryon en empruntant peut-être une voie demeurée ouverte, mais alors d'un commerce probablement fort difficile, le canal du micropyle ; ou encore en s'insinuant au travers des restes cellulaires du nucelle ou de ceux de la portion du tégument interne entourant le micropyle,

tout en détruisant peut-être certaines substances cellulaires. Des solutions de soude ou d'acide pourraient ainsi servir d'intermédiaires au mouillage de l'embryon qui ne peut se faire sur milieu de culture. Nous avons fait des essais dans ce sens avec des semences des *Limodorum abortivum*, *Neottia Nidus-avis*, *Epipactis latifolia*. Pour l'instant nos résultats sont bien médiocres puisqu'un seul protocorme, qui mesurait environ 2 mm de longueur, trois mois après le semis, est visible dans une culture de l'*Epipactis latifolia*. C'est un protocorme classique de *Polychondreae*, non chlorophyllien, mais fortement brun roussâtre par contre, et présentant plusieurs protubérances annonçant vraisemblablement des racines. En raison de ce faible pourcentage de germination, on peut penser que la carapace de cette graine germée avait dû être lésée au cours des manipulations nécessités par le traitement des semences.

On peut encore avoir recours à la dissection pour extraire l'embryon de la graine. Des embryons de *Limodorum* ont ainsi été isolés après trempage des semences dans une solution de soude à 5 % pendant huit heures, mais il est difficile de manipuler ces minuscules embryons qui, libérés de leur carapace protectrice, sont excessivement fragiles. Après un mois environ de culture sur eau distillée ces embryons n'ont montré aucun signe de germination.

#### RESUME

Il n'a jamais été possible de provoquer, *in vitro* et en l'absence de *Rhizoctonia*, la levée des semences d'un grand nombre d'espèces d'*Orchidaceae* de la flore de France. L'embryon de ces espèces se trouve en effet privé de tout contact possible avec les milieux de culture par suite de son enrobage total dans les restes imperméables du tégument interne. Celui-ci n'est, en effet, généralement plus représenté que par une ou les deux cuticules de ses épidermes, entièrement cutinisées, et les quelques cellules du nucelle, dégénérées, aux parois imprégnées de substances cutineuses ou subéreuses. Chez les *Ophrydoideae* la cutinisation de la cuticule du tégument interne peut être totale ou partielle chez une même espèce, suivant la provenance des semences et, pour les graines d'une même station, suivant les années.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BERNARD (N.), 1902. — Etudes sur la tubérisation. *Rev. gén. Bot.*, **24**, pp. 5-101, Pl. 1 à 3.
2. — 1909. — L'évolution dans la symbiose. Les Orchidées et leurs champignons commensaux. *Ann. Sci. nat. Bot.*, 9<sup>e</sup> sér., pp. 1-196, Pl. I à IV.
3. CURTIS (J. T.), 1936. — The germination of native Orchid seeds. *Amer. Orchid Soc. Bull.*, **5**, pp. 42-47.



4. DOWNIE (D. G.), 1940. — On the germination and growth of *Goodyera repens*. *Trans. Proceed. bot. Soc. Edinburgh*, **33**, pp. 36-51.
5. — 1941. — Notes on the germination of some British Orchids. *Trans. Proceed bot. Soc. Edinburg*, **33**, pp. 94-103.
6. — 1943. — Notes on the germination of *Corallorhiza innata*. *Trans. Proceed. bot. Soc. Edinburgh*, **33**, pp. 380-382.
7. — 1949. — The germination of *Goodyera repens* (L.) R. Br. in fungal extracts. *Trans. Proceed bot. Soc. Edinburg*, 1949, **35**, pp. 120-125.
8. — 1949. — The germination of *Listera ovata* (L.) R. Br. *Trans. Proceed. bot. Soc. Edinburgh*, **35**, pp. 126-130.
9. HARVAIS (G.), HADLEY (G.), 1967. — The development of *Orchis purpurella* in asymbiotic and inoculated cultures. *New Phytol.*, **66**, pp. 217-230.
10. HELLER (H.), 1953. — Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivés *in vitro*. *Ann. Sci. nat., Biol. végét.*, **14**, pp. 1-223.
11. QUEDNOW (K. G.), 1930. — Beitrage zur Frage der Aufnahme gelöster Kohlenstoffverbindungen und andere Pflanzen. *Bot. Arch.*, **30**, pp. 51-108.
12. STOUTAMIRE (W. P.), 1964. — Seeds and seedlings of native Orchids. *Michigan Botanist*, **3**, pp. 107-119.
13. TONNIER (J. P.), 1953. — Le Vanillier. *C. R. Rech. agron. Madagascar*, **2**, pp. 104-107.
14. VERMEULEN (P.), 1947. — Studies on *Dactylorchis*. Utrecht, pp. 1-180.

## EXPLICATION DES FIGURES (Pl. III et IV)

## PLANCHE III

*Limodorum abortivum* (L.) Sw.

1. Coupe longitudinale dans un ovule au début de l'embryogenèse ; color. hématoxyline ; Gr. 100 ×.
2. Détail d'une coupe longitudinale dans un ovule au cours de l'embryogenèse ; color. hématoxyline ; Gr. 150 ×.
3. Semence ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 50 ×.
4. Semences débarrassées de leur tégument ; Gr. 50 ×.
5. Semence privée de son tégument, montée dans l'alcool chlorhydrique ; Gr. 150 ×.
6. Semence privée, de plus, de la cuticule de l'épiderme externe du tégument interne ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.
7. L'embryon ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.

*Cephalanthera ensifolia* Rich.

8. Coupe longitudinale dans un ovule au début de l'embryogenèse ; color. hématoxyline ; Gr. 150 ×.
9. Détail d'une coupe longitudinale dans un ovule, montrant la cuticule de l'épiderme interne du tégument interne ; color. hématoxyline ; Gr. 400 ×.

## PLANCHE IV

*Cephalanthera ensifolia* Rich.

10. Coupe longitudinale de l'embryon dans la graine ; color. hématoxyline ; Gr. 150 ×.

*Epipactis latifolia* (Huds.) All.

11. Semence privée de son tégument ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.

*Neottia Nidus-avis* (L.) Rich.

12. Coupe longitudinale de l'ovule vers la fin de l'embryogenèse ; color. hématoxyline ; Gr. 100 ×.
13. Semence débarrassée de son tégument après trempage dans une solution de soude ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.

*Listera ovata* (L.) R. Br.

14. L'embryon extrait de la graine ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.
15. Coupe longitudinale de l'embryon dans la graine ; color. rouge de ruthénium ; Gr. 150 ×.

*Goodyera repens* (L.) R. Br.

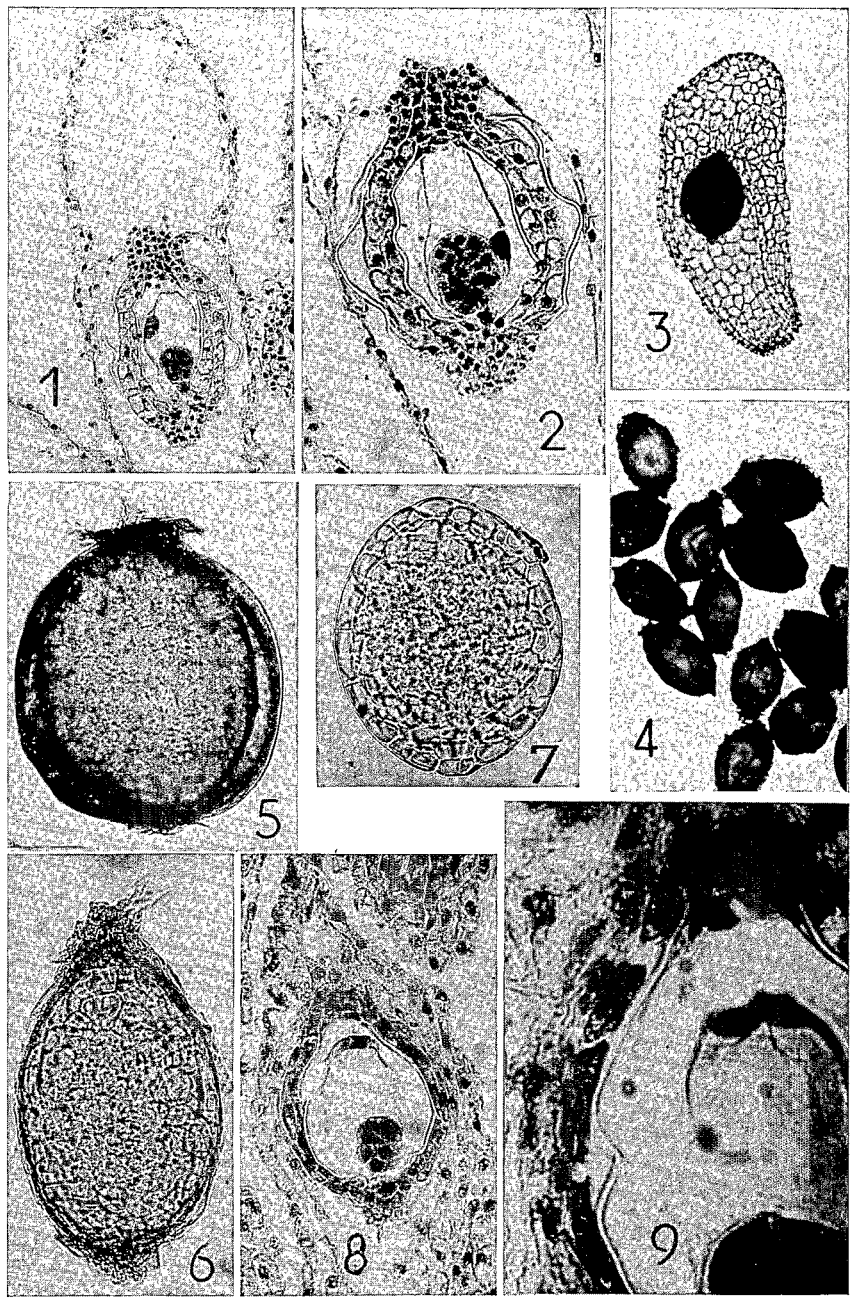
16. Coupe longitudinale de l'embryon dans la semence ; color. hématoxyline ; Gr. 150 ×.

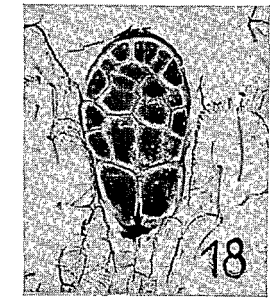
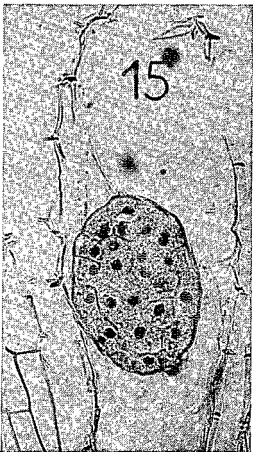
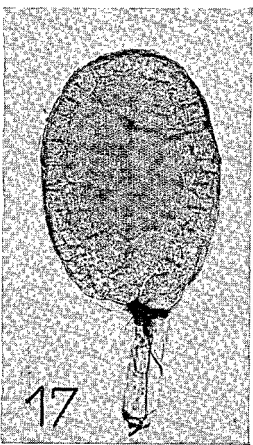
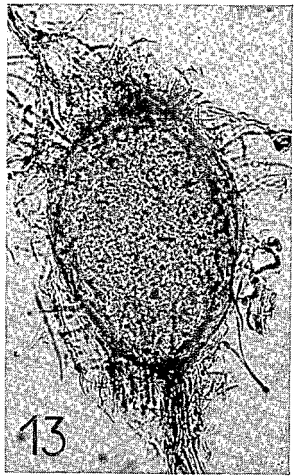
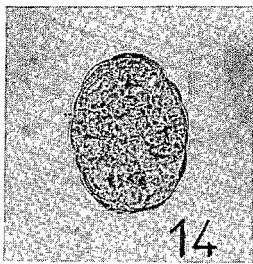
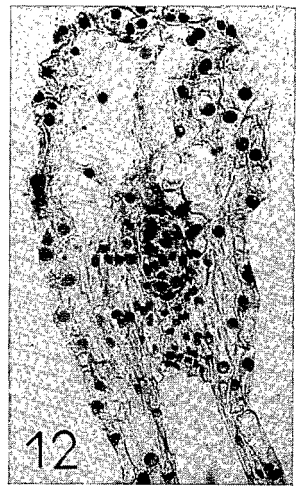
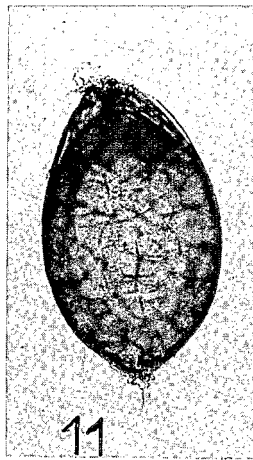
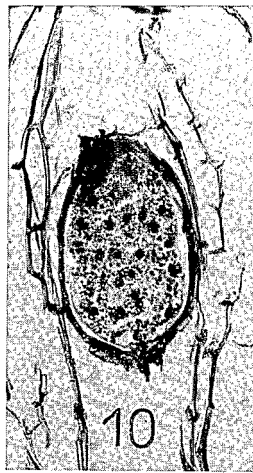
*Orchis Morio* L.

17. Semence privée de son tégument ; montage dans lacto-phénol ; Gr. 150 ×.

*Corallorhiza innata* R. Br.

18. Coupe longitudinale de l'embryon dans la graine ; color. hématoxyline ; Gr. 150 ×.





B. J.

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

---

# TRAVAUX DU LABORATOIRE DE « LA JAYSINIA »

à SAMOËNS (Haute-Savoie)

(FONDATION COGNACQ-JAY)

Station écologique placée sous le contrôle scientifique  
du Muséum National d'Histoire Naturelle

---

TROISIÈME FASCICULE

---

EXTRAIT

---

VEYRET (Simone) . — la structure des  
semences des Orchidaceae et leur  
aptitude à la germination in vitro en  
cultures pures .

PARIS  
LABORATOIRE DE BIOLOGIE VÉGÉTALE APPLIQUÉE  
DU MUSÉUM

61, rue de Buffon (V°)  
1969

113/3273